#4

Translation of Certified Priority Document

11046 U.S. PTO
09/784018
02/16/01

BOARD OF INDUSTRY, TRADE AND HANDICRAFT
GENERAL MANAGEMENT OF INDUSTRIAL PRODUCTION
ITALIAN PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Authentication of copy of documents relating to patent application for INDUSTRIAL INVENTION N. MI2000A000275

We declare that the attached copy is a true copy of the original documents filed with the above mentioned patent application, the data of which appear from the attached filing form

Rome, NOVEMBER 21, 2000

Seal stamp

DIVISION DIRECTOR

Eng. Giorgio. ROMANI
(signature)

(7605484) Rome, 1996 - Printing Institute and Mint of State - S. (c. 20.000)

TO THE BOARD OF INDUSTRY, TRADE AND HANDICRAFT — MODEL A
ITALIAN PATENT AND TRADEMARK OFFICE - ROME
APPLICATION FOR INDUSTRIAL INVENTION PATENT, RESERVE FILING, ADVANCED ACCESSIBILITY BY THE PUBLIC

11046 U.S. PTO
09/784018
02/16/01

A. APPLICANT (S) — N.G.
1) DENOMINATION ALCATEL
RESIDENCE PARIS - (FR) — code

B. REPRESENTATIVE OF THE APPLICANT BY I.P.T.O.
surname name BORSANO CORRADO — fiscal code
name of the office ALCATEL ITALIA S.p.A. -- Patent Office
street Trento n. 30 town Vimercate post code 20059 prov. MI

C. DOMICILE OF CHOICE addressee: at the Representative's Office
street n. town post code prov.

D. TITLE — proposed class (sec./cl./subcl) — group / subgroup

"Protection mechanism for fiber optic networks with linear topology"

ACCESSIBILITY IN ADVANCE FOR THE PUBLIC: YES NO (X) — IF PETITION: DATE — RECORD NO.:

E. DESIGNATED INVENTORS — surname name — surname name

1) DE GIROLAMO Claudio
2)
3)
4)

F. PRIORITY — annexe

nation or organization	priority type	application number	filing date	S/R

RESERVE DISSOLUTION
Date Protocol no.

G. CENTER DEPUTED TO THE CULTURE OF MICRO-ORGANISM, denomination

H. SPECIAL NOTES

ATTACHED DOCUMENTATION

	NO. of ex.			
Doc. 1)	2	PROV. no . pag.	[12]	abstract with main drawing, description and claims (compulsory 1 exemplar)
Doc. 2)	2	PROV no. draw	[02]	drawing (compulsory if mentioned in the description, 1 exemplar
Doc. 3)	1	RIS		power of attorney, general power or reference to general power
Doc. 4)		RIS		inventor designation
Doc 5)		RIS		priority document with italian translation
Doc. 6)		RIS		authorization or deed of assignment
Doc. 7)				complete name of applicant

RESERVE DISSOLUTION
Date Protocol no.
compare single priorities

8) payment receipt, total liras THREE HUNDRED SIXTYFIVE THOUSAND — compulsory

TYPED ON 18/02/2000 — SIGNATURE OF APPLICANT (S) — Eng. CORRADO BORSANO

TO BE CONTINUED YES / NO — NO — c/o ALCATEL ITALIA S.p.A.
(signature)

CERTIFIED COPY OF THE PRESENT CERTIFICATE IS REQUESTED YES / NO — YES

PROVINCIAL OFFICE OF IND. COMM. HAND. OF MILAN — code 15

FILING REPORT APPLICATION NUMBER MI2000A 000275 Reg.A

In the year nineteen hundred TWO THOUSAND on day EIGHTEEN of the month of FEBRUARY

The above mentioned applicant (s) has (have) submitted to me the present application formed by no. 00 additional sheets for the grant of the aforesaid patent

I. VARIOUS NOTES OF DRAWING UP OFFICER

FILING PARTY SIGNATURE

Office seal

DRAWING UP OFFICER
CORTONESI MAURIZIO
signature

MODULARIO
I.C.A. - 101

Mod. C.E. - 1-4-7

MINISTERO DELL'INDUSTRIA, DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO

DIREZIONE GENERALE DELLA PRODUZIONE INDUSTRIALE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

Q63003
10 f 1
J1046 U.S. PTO
09/784018
02/16/01

Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per Invenzione Industriale

N. MI2000A 000275

Si dichiara che l'unita copia è conforme ai documenti originali depositati con la domanda di brevetto sopraspecificata, i cui dati risultano dall'accluso processo verbale di deposito

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

21 NOV. 2000

IL DIRETTORE DELLA DIVISIONE
Ing. Giorgio ROMANI

Giorgio Romani

131.125

AL MINISTERO DELL'INDUSTRIA DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO

UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI - ROMA

DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE, DEPOSITO RISERVE, ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO

MODULO A

MARCA DA BOLLO Lire 20000 VENTIMILA LIRE

A. RICHIEDENTE (I)

1) Denominazione: ALCATEL

Residenza: PARIS (FR) codice

2) Denominazione

Residenza codice

B. RAPPRESENTANTE DEL RICHIEDENTE PRESSO L'U.I.B.M.

cognome nome: BORSANO CORRADO cod. fiscale

denominazione studio di appartenenza: ALCATEL ITALIA S.p.A. - Ufficio Brevetti

via: Trento n. 30 città: Vimercate cap: 20059 (prov): MI

C. DOMICILIO ELETTIVO destinatario

via n. città cap (prov)

D. TITOLO classe proposta (sez/cl/scl) gruppo/sottogruppo /

"Meccanismo di protezione di reti in fibra ottica con topologia lineare".

ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO: SI ☐ NO ☒ SE ISTANZA: DATA / / N° PROTOCOLLO

E. INVENTORI DESIGNATI cognome nome

1) DE GIROLAMO Claudio

2)

3) cognome nome

4)

F. PRIORITÀ

	nazione o organizzazione	tipo di priorità	numero di domanda	data di deposito	allegato S/R
1)				/ /	
2)				/ /	

SCIOGLIMENTO RISERVE

Data	N° Protocollo
/ /	
/ /	

G. CENTRO ABILITATO DI RACCOLTA COLTURE DI MICRORGANISMI. denominazione

H. ANNOTAZIONI SPECIALI

MARCA DA BOLLO Lire 20000 VENTIMILA LIRE

DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

	N. es.				SCIOGLIMENTO RISERVE Data / N° Protocollo
Doc. 1)	2	PROV	n. pag. 12	riassunto con disegno principale, descrizione e rivendicazioni (obbligatorio 1 esemplare)	/ /
Doc. 2)	2	PROV	n. tav. 02	disegno (obbligatorio se citato in descrizione, 1 esemplare)	/ /
Doc. 3)	1	RIS		lettera d'incarico, procura o riferimento procura generale	/ /
Doc. 4)		RIS		designazione inventore	/ /
Doc. 5)		RIS		documenti di priorità con traduzione in italiano	confronta singole priorità / /
Doc. 6)		RIS		autorizzazione o atto di cessione	
Doc. 7)				nominativo completo del richiedente	

8) attestati di versamento, totale lire Trecentosessantacinquemila

Ing. CORRADO BORSANO (iscr. 446)
c/o ALCATEL ITALIA S.p.A. obbligatorio
Via Trento, 30 - 20059 VIMERCATE (MI)

COMPILATO IL 18 / 02 / 2000 **FIRMA DEL(I) RICHIEDENTE(I)**

CONTINUA SI/NO NO

DEL PRESENTE ATTO SI RICHIEDE COPIA AUTENTICA SI/NO SI

UFFICIO PROVINCIALE IND. COMM. ART. DI MILANO codice 15

VERBALE DI DEPOSITO NUMERO DI DOMANDA MI2000A 000275 Reg. A.

L'anno millenovecento DUEMILA il giorno DICIOTTO del mese di FEBBRAIO

il(i) richiedente(i) sopraindicato(i) ha(hanno) presentato a me sottoscritto la presente domanda, corredata di n. 00 fogli aggiuntivi per la concessione del brevetto sopraripportato.

I. ANNOTAZIONI VARIE DELL'UFFICIALE ROGANTE

Min. Ind. Comm. e Art. U.P.I.C.A. - Milano - Uff. Brevetti

timbro

IL DEPOSITANTE

L'UFFICIALE ROGANTE
CORTONESI MAURIZIO

131.125

PROSPETTO A

RIASSUNTO INVENZIONE CON DISEGNO PRINCIPALE, DESCRIZIONE E RIVENDICAZIONE

NUMERO DOMANDA M I 2 0 0 0 A 0 0 0 2 7 5 REG. A

NUMERO BREVETTO

DATA DI DEPOSITO 18 FEB 2000

DATA DI RILASCIO / /

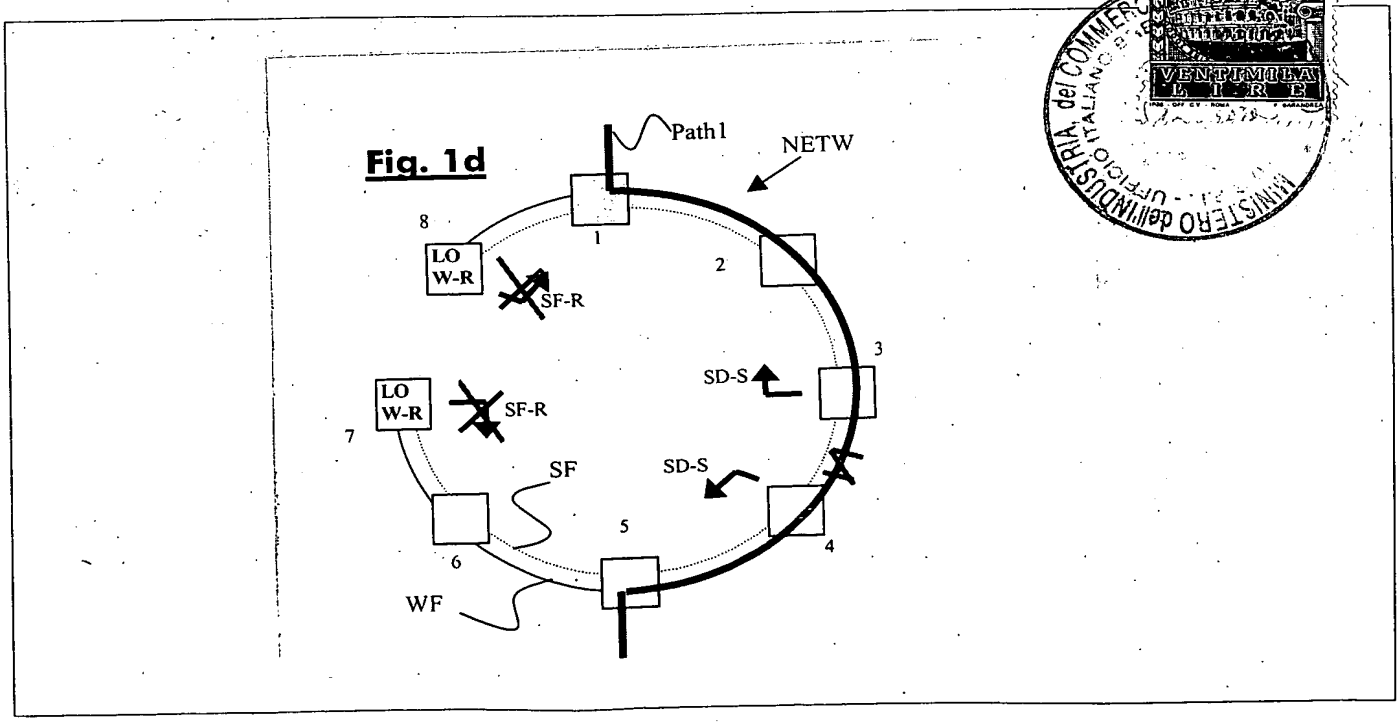
D. TITOLO

"Meccanismo di protezione di reti in fibra ottica con topologia lineare".

L. RIASSUNTO

Viene descritto un metodo per la protezione del traffico per una rete (NETW) per telecomunicazioni in fibra ottica, detta rete essendo del tipo lineare e comprendendo almeno due nodi (1,2,3,...n) uniti da una o più tratte a loro volta comprendenti fibra di lavoro (WF) e fibra di protezione (SF) ed è caratterizzato dal fatto di adottare un meccanismo di protezione distribuito del tipo MS-SP Ring per reti di tipo ad anello chiuso. Per ottenere tutte le funzionalità dei protocolli per reti lineari, tutti i nodi vengono istruiti affinché ignorino qualunque comando o guasto di tipo Ring attraverso un comando di Lockout of Working Channels-Ring.

M. DISEGNO



UPICA BREVETTI 18 FEB 2000 MILANO

Ing. CORRADO BORSANO (iscr. 446)
c/o ALCATEL ITALIA S.p.A.
Via Trento, 30 - 20059 VIMERCATE (MI)

-ALCATEL-

DESCRIZIONE MI - 0 0 0 A 0 0 0 2 7 5

La presente invenzione riguarda un meccanismo di protezione del traffico per reti in fibra ottica per telecomunicazioni aventi topologia lineare, tali reti essendo per trasmissioni sincrone come SDH o SONET.

Nelle reti di telecomunicazioni odierne è diventato estremamente importante avere la possibilità di sopperire ai guasti che occorrono nelle reti stesse senza che la funzionalità del servizio abbia a soffrirne. Perciò le reti di telecomunicazioni, e in particolare le reti in fibra ottica, sono dotate di mezzi di protezione contro le avarie di elementi della rete.

Nelle reti ad anello SDH MS-SP ring (Multiplexed-Shared Protection Ring), ad esempio, è implementato un meccanismo di protezione distribuito, che permette il ripristino automatico del traffico in presenza di difetti nelle fibre di connessione. In altre parole, le reti MS-SP Ring effettuano il ripristino automatico del traffico tramite un reindirizzamento sincronizzato di detto traffico, che viene attuato ad ogni nodo dell'anello. Questa operazione è controllata da un protocollo consistente in messaggi, che vengono continuamente scambiati fra nodi adiacenti. Detto protocollo e le operazioni che esso comporta sono definite da molti standard internazionali, emanati dall'ANSI, dall'ITU-T e dall'ETSI, e sono caratterizzati da un certo insieme di regole e messaggi. Si veda, ad esempio, "ITU-T Recommendation G 841".

La protezione in un anello di rete MS-SP Ring è implementata secondo una tecnica detta di "Bridge and Switch" che consiste sostanzialmente nel reindirizzare il traffico, tramite un'opportuna modifica delle connessioni interne degli elementi di rete, passandolo dalla capacità di lavoro alla capacità di protezione.

18 FEB. 2000

Ing. CORRADO BORSANO (iscr. 446)
c/o ALCATEL ITALIA S.p.A.
Via Trento, 30 - 20059 VIMERCATE (MI)

L'operazione di Bridge sostanzialmente determina che un nodo trasmetta lo stesso traffico sia sulla capacità di lavoro che sulla capacità di protezione, mentre l'operazione di Switch corrisponde ad una selezione del traffico transitante sulla capacità di protezione in luogo del traffico transitante sulla capacità di lavoro.

Una simile tecnica di protezione, che è chiamata APS (Automatic Protection Switch, cioè commutazione di protezione automatica), richiede che ogni elemento di rete al suo interno sia dotato di un dispositivo, che prende il nome di controllore APS, il quale sia in grado di rilevare le avarie di linea, comunicare e ricevere le informazioni relative agli altri elementi di rete mediante il suddetto protocollo, ed attuare le commutazioni di tipo "Bridge & Switch".

Negli anelli a quattro fibre il ripristino dei guasti avviene secondo due diverse modalità: in caso di avaria sulla sola capacità di lavoro su una certa tratta, il traffico viene reinstradato sulla corrispondente capacità di protezione della stessa tratta (reinstradamento di *span*), mentre in caso di avaria sia della capacità di lavoro sia della capacità di protezione su una tratta, il traffico viene reinstradato sull'anello in modo da compiere il percorso alternativo congiungente i due nodi di terminazione, in modo da evitare di passare per la tratta guasta (reinstradamento di *ring*). Ovviamente, negli anelli a due fibre, essendo la capacità operativa e quella di protezione allocate entrambe sulla stessa coppia bidirezionale di fibre, è applicabile solo il reinstradamento di *ring*.

Gli standard definiscono due tipi diversi di meccanismi di protezione MS-SP Ring: l'algoritmo "classico" o "terrestre" e quello "transoceanico"; i due algoritmi permettono di ottenere lo stesso risultato in termini di protezione di traffico, pur utilizzando metodi di reinstradamento diversi.

Ing. CORRADO BORSANO (iscr. 446)
c/o ALCATEL ITALIA S.p.A.
Via Trento, 30 - 20059 VIMERCATE (MI)

Come è noto, tuttavia, le reti per telecomunicazioni attualmente utilizzate non sono solo configurate ad anello chiuso (reti ad anello) ma anche come tratte lineari (reti lineari), cioè catene di nodi, ognuno collegato ai due adiacenti su due lati, ad esclusione dei nodi estremi della rete, che sono collegati solo ad un nodo.

Anche nelle reti lineari ogni coppia di elementi di rete adiacenti è connessa mediante una tratta operativa ed una di protezione sulla quale reinstradare il traffico normalmente trasportato sulla tratta operativa eventualmente affetta da guasto. Questo meccanismo è in tutto coincidente con il reinstradamento di *span* visto per i sistemi ad anello, mentre non è ovviamente disponibile il reinstradamento di *ring*, in quanto la topologia di rete lineare non è chiusa. Anche questo meccanismo di protezione per reti lineari è definito nella Raccomandazione ITU-T G 841 sotto il nome di MSP (Multiplex Section Protection) e regolato da un protocollo (chiamato nel seguito protocollo MSP) analogo nei fondamenti e negli scopi al protocollo dell'MS-SPRING, ma caratterizzato da regole e messaggi diversi.

Alla luce dello stato della tecnica illustrato sopra, lo scopo principale della presente invenzione è quello di fornire un meccanismo di protezione per reti per telecomunicazioni che sia utilizzabile indifferentemente per reti con topologia lineare e reti con topologia ad anello. Questo scopo, oltre ad altri, viene ottenuto mediante un metodo avente le caratteristiche indicate nella rivendicazione 1 ed un nodo di rete avente le caratteristiche indicate nella rivendicazione 5. Ulteriori caratteristiche peculiari dell'invenzione vengono indicate nelle rispettive rivendicazioni dipendenti. Tutte le rivendicazioni si intendono comunque una parte integrante della presente descrizione.

I vantaggi che la presente invenzione raggiunge saranno chiari fin da ora per un tecnico del ramo. In primo luogo l'uso di un medesimo protocollo per reti lineari e reti ad

Ing. CORRADO BORSANO (iscr. 446)
c/o ALCATEL ITALIA S.p.A.
Via Trento, 30 - 20059 VIMERCATE (MI)

anello costituisce un vantaggio di tipo pratico e di quindi di tipo economico per i costruttori delle apparecchiature e per i programmatori che implementano i relativi programmi software. In secondo luogo la presente invenzione apporta vantaggi sostanziali per i gestori delle reti che devono impratichirsi del linguaggio di un solo protocollo e, piu` in generale, della logica e delle procedure operative di un unico sistema di protezione del traffico. Infine, un ulteriore vantaggio sia per il costruttore che per il gestore, è costituito dal fatto che quest'ultimo, nel momento in cui decide di installare una rete, non è obbligato a scegliere una tra le due topologie. In altre parole, si potrà inizialmente scegliere di installare una rete con topologia lineare, riservandosi la possibilità di installare in futuro una o più tratte in modo da chiudere la rete ad anello, senza cambiare il protocollo di protezione in condizioni di rete gia` operativa e quindi con traffico pagante che potrebbe risultare danneggiato.

Le caratteristiche dell'invenzione risulteranno comunque chiare dalla descrizione dettagliata che segue, data a puro titolo esemplificativo e non limitativo, da leggersi con riferimento alle annesse tavole di disegni illustrativi, in cui:

- la Fig. 1a mostra una rete ad anello aperto per telecomunicazioni protetta dai guasti tramite un protocollo standard MS-SP Ring;

- la Fig. 1b mostra la rete di Fig. 1 nel caso si verificasse una rottura della fibra protetta tra i nodi 3 e 4;

- la Fig. 1c mostra la rete di Fig. 1 nel caso in cui si verificasse un degrado del segnale tra i nodi 3 e 4;

- la Fig. 1d mostra la rete di Fig. 1 protetta dai guasti tramite un protocollo secondo la presente invenzione; e

Ing. CORRADO BORSANO (iscr. 446)
c/o ALCATEL ITALIA S.p.A.
Via Trento, 30 - 20059 VIMERCATE (MI)

- la Fig. 2 mostra la scala di priorità dei vari guasti, condizioni e comandi previsti nel protocollo standard MS-SP Ring.

L'idea alla base della presente invenzione è che una rete ad anello che abbia una delle sue tratte interrotta sia sulla capacità operativa che su quella di protezione, cioè una rete ad anello aperto, è a tutti gli effetti assimilabile ad una rete lineare i cui nodi estremi siano appunto quelli all'estremità della tratta aperta. Con riferimento alla Fig. 1a e alla rete ad anello aperto indicata con NETW che abbia una delle sue tratte, ad esempio quella tra il nodo 7 ed il nodo 8, interrotta sia sulla capacità operativa WF (linea sottile più esterna) che su quella di protezione SF (linea sottile tratteggiata più interna) è a tutti gli effetti assimilabile ad una rete lineare i cui nodi estremi siano appunto i nodi 7 ed 8.

Una rete ad anello protetta con meccanismo MS-SP Ring sulla quale venga prodotta un'apertura permanente di una delle sue tratte viene di fatto privata della capacità di effettuare reinstradamento di *ring* ma mantiene su ognuna delle tratte rimanenti la capacità di effettuare reinstradamento di *span* tra ogni coppia di nodi, diventando così funzionalmente simile, ma non coincidente, ad una rete non chiusa (quindi lineare) protetta mediante il meccanismo MSP.

È simile ma non coincidente perché, mentre il protocollo MS-SP Ring fornisce ad una rete ad anello la copertura degli stessi guasti che il protocollo MSP fornisce per una rete lineare, il protocollo MS-SP Ring applicato invece ad una rete ad anello aperto fornisce la copertura degli stessi guasti che il protocollo MSP fornisce per una rete lineare con l'eccezione del guasto "Signal Degrade" (Degrado di Segnale), del comando "Manual Switch" (Commutazione Manuale), e della condizione di "Wait To Restore" (Attendere prima di Ripristinare). Questo avviene perché quando un anello è aperto perché una delle tratte è affetta da guasto di tipo *ring*, il protocollo MS-SP Ring prevede che tale condi-

Ing. CORRADO BORSANO (iscr. 446)
c/o ALCATEL ITALIA S.p.A.
Via Trento, 30 - 20059 VIMERCATE (MI)

zione venga segnalata dai due nodi adiacenti al guasto, e tale segnalazione altamente prioritaria fa si che le condizioni sopra menzionate, essendo meno prioritarie, vengano ignorate.

In altre parole, sempre con riferimento alla Fig. 1a, qualora si volesse applicare il protocollo di protezione dell'MS-SP Ring all'anello aperto NETW, i nodi 7 ed 8 invierebbero un segnale SF-R, ovvero un segnale di guasto d'anello. Tale segnale di guasto ha per convenzione la priorità rispetto ad altri guasti o segnalazioni. Così, nel caso in cui la capacità operativa tra i nodi 3 e 4 non fosse del tutto interrotta ma fosse per qualche ragione intaccata/compromessa, i nodi 3 e 4 invierebbero "Segnali di Degrado di Span" (SD-S) che verrebbero ignorati perché con priorità inferiore rispetto ai segnali SF-R. La conseguenza sarebbe che il traffico ad alta priorità del path 1 continuerebbe a passare sulla capacità operativa degradata tra i nodi 3 e 4 e non verrebbe invece passato sulla fibra di protezione congiungente questi nodi.

La tabella di Fig. 2, che corrisponde alla tabella 7-7 della Raccomandazione ITU-T G. 841, illustra le funzioni del byte K1 in una trama per telecomunicazioni ed elenca i vari possibili guasti, comandi e condizioni.

Quindi, qualora si voglia usare un software che implementi il protocollo MS-SP Ring per dotare di protezione una rete lineare, occorre considerare la rete lineare come un caso particolare di un sistema ad anello mancante della richiusura tra i due elementi estremi della rete, e che vengano in qualche modo superate le limitazioni citate. Il problema da risolvere è quindi come riuscire ad utilizzare lo stesso protocollo MS-SP Ring per le reti sia lineari sia ad anello, ottenendo peraltro le stesse prestazioni a livello di copertura di eventi esterni.

Ing. CORRADO BORSANO (iscr. 446)
c/o ALCATEL ITALIA S.p.A.
Via Trento, 30 - 20059 VIMERCATE (MI)

L'invenzione prevede quindi di applicare un algoritmo di tipo MS-SP Ring per fornire capacità di protezione a reti lineari, adattandolo nel seguente modo: istruire tutti i nodi dell'anello in modo che essi ignorino completamente qualunque guasto o comando di tipo "*ring*". Questo effetto può essere ottenuto in vari modi, per esempio mediante implementazione di un meccanismo MS-SP Ring ad hoc, che sia capace di funzionare sia in modalità "anello" che "anello aperto".

Tuttavia, nel caso si disponga già di un meccanismo MS-SP Ring tradizionale, lo si può adattare alla rete lineare sfruttando l'esistenza di comandi operatore standard già previsti per le normali operazioni di manutenzione della rete; in particolare, in fase di configurazione e commissionamento della rete lineare e relativo meccanismo di protezione MS-SP Ring. Il sistema di gestione deve impartire ad entrambi i lati di ogni nodo della rete il comando, definito dai relativi Standard, "Lockout of Working Channels – Ring". Tale comando per sua natura impone al nodo che lo riceve di ignorare i guasti locali di tipo ring, cioè il guasto sia della capacità operativa che di protezione tra due nodi, proprio quello che rende una rete lineare un caso particolare di una rete chiusa ad anello.

Nel caso di rete lineare gestita mediante MS-SP Ring, i nodi estremi, che normalmente segnalerebbero il guasto, a causa del menzionato comando non segnalerebbero niente, permettendo così ad eventuali eventi di Signal Degrade, Manual Switch, o Wait To Restore di essere regolarmente serviti.

Al fine di rendere chiari i concetti sopra esposti, gli stessi verranno riassunti nel seguito con riferimento a Fig. 1. Si consideri la Fig. 1a: la rete lineare ha come estremi i nodi 8 e 7 e quindi, quando intesa come rete ad anello, presenta un'apertura "congenita" e permanente tra i nodi 8 e 7. Tale apertura permanente, secondo il meccanismo MS-SP Ring, corrisponde ad un guasto di tipo ring. A causa di questo guasto i nodi 8 e 7 avviano

Ing. CORRADO BORSANO (iscr. 446)
c/o ALCATEL ITALIA S.p.A.
Via Trento, 30 - 20059 VIMERCATE (MI)

il protocollo di protezione segnalando permanentemente il codice relativo a qual guasto, SF-R. Se durante la vita della rete si verificasse un vero guasto di span, ad esempio una rottura di fibra tra 3 e 4 (Fig. 1b), i nodi 3 e 4 segnalerebbero il relativo codice SF-S. Essendo previsto dal meccanismo MS-SP Ring che SF-S è prioritario rispetto a SF-R (la scala di priorità è rappresentata in Fig. 2), il guasto vero verrebbe regolarmente servito e quindi il traffico che ne risultasse affetto verrebbe opportunamente recuperato.

Se invece di una rottura si verificasse invece un degrado della stessa fibra operativa tra 3 e 4 (Fig. 1c), i nodi 3 e 4 segnalerebbero il relativo codice SD-S. Essendo previsto dal meccanismo MS-SP Ring che SF-R è prioritario rispetto a SD-S, la condizione di degrado non verrebbe presa in considerazione e quindi il traffico rimarrebbe degradato.

Applicando ai nodi 7 e 8 il comando Lockout of Working Channels, tali nodi verrebbero inibiti dal trasmettere la segnalazione SF-R (Fig. 1d), quindi l'eventuale condizione di SD-S verrebbe regolarmente servita ed il traffico che ne risultasse affetto opportunamente recuperato. Lo stesso discorso si applica alle condizioni di Manual Switch Span e di Wait to Restore.

Benchè le funzionalità base di protezione vengano ottenute utilizzando indifferentemente il protocollo MS-SP Ring tipo Cassico o tipo Tansoceanico, si preferisce utilizzare quest'ultimo per le ragioni esposte brevemente sotto.

Il protocollo Classico fornisce una funzionalità equivalente all' MSP 1:1 in quanto esegue l'operazione di switch a livello di sezione di multiplazione, cioè prevede di abbattere tutto il traffico a bassa priorità per trasferire sulla banda di protezione tutti i canali principali, a prescindere dal fatto che essi trasportino o meno traffico.

Il protocollo Transoceanico fornisce una funzionalità ottimizzata, poiché esegue lo switch in modo selettivo spostando sulla banda di protezione solo i canali principali

Ing. CORRADO BORSANO (iscr. 446)
c/o ALCATEL ITALIA S.p.A.
Via Trento, 30 - 20059 VIMERCATE (MI)

che effettivamente trasportano traffico, evitando così di abbattere quei path a bassa priorità che corrispondono a canali principali "scarichi"; lo sfruttamento della banda di riserva risulta in questo modo massimizzato.

Oltre ai vantaggi accennati sopra ottenuti dalla presente invenzione vi è quello di permettere in tempi successivi all'installazione della rete lineare (o rete ad anello aperto) di completare la rete chiudendo l'anello con una o più tratte senza dover adottare (e quindi installare) un nuovo protocollo. In tal caso, l'unica modifica da apportare consiste nell'istruire tutti i nodi dell'anello affinché smettano di ignorare i guasti o comandi di tipo "ring". Tutto ciò si traduce in un notevole risparmio di costi e di energie e soprattutto evita che il traffico nella rete debba essere interrotto.

Allo scopo di chiarezza, benché dovrebbe essere a questo punto chiaro dalla descrizione di cui sopra, la dicitura "rete ad anello aperto" si ritiene equivalente a "rete lineare". Inoltre, benché per comodità la presente descrizione abbia fatto riferimento solo alla trasmissione sincrona SDH, gli stessi concetti si ritengono applicabili anche ad altri tipi di trasmissioni sincrone, quali ad esempio il SONET. L'ambito di protezione della presente invenzione si ritiene quindi ugualmente esteso a tale tipo di trasmissione.

Infine, i nodi della rete potrebbero essere in un qualsiasi numero (n) e disposti in un qualsiasi modo, non necessariamente come indicato nelle varie figure.

Alla presente invenzione potranno essere apportate numerose sostituzioni, varianti e modificazioni ritenute alla portata di un tecnico del ramo e che si intendono entro l'ambito di protezione definito dalle seguenti rivendicazioni.

Ing. CORRADO BORSANO (iscr. 446)
c/o ALCATEL ITALIA S.p.A.
Via Trento, 30 - 20059 VIMERCATE (MI)

RIVENDICAZIONI

1. Metodo per la protezione del traffico per una rete (NETW) per telecomunicazioni in fibra ottica, detta rete essendo del tipo lineare e comprendendo almeno due nodi (1,2,3,...n) uniti da una o più tratte a loro volta comprendenti fibra di lavoro (WF) e fibra di protezione (SF), caratterizzato dal fatto di adottare un meccanismo di protezione distribuito del tipo MS-SP Ring per reti di tipo ad anello chiuso.

2. Metodo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto di comprendere l'ulteriore fase di istruire i detti almeno due nodi (1, 2, 3,...n) della rete (NETW) affinché ignorino qualunque comando o guasto di tipo Ring (SF-R, SD-R, FS-R, MS-R, EXER-R) proveniente dagli altri nodi della medesima rete o dal sistema di gestione.

3. Metodo secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che la fase di istruire i detti almeno due nodi (1, 2, 3,...n) della rete (NETW) affinché ignorino qualunque comando o guasto di tipo Ring (SF-R, SD-R, FS-R, MS-R, EXER-R) comprende la fase di impartire a detti almeno due nodi (1, 2, 3,...n) della rete (NETW) un comando di Lockout of Working Channels-Ring.

4. Metodo secondo la rivendicazione 2 o 3 in cui i nodi (1, 2, 3,...n) della detta rete lineare (NETW) comprendono un primo ed un secondo nodo di estremità (7, 8), caratterizzato dal fatto di comprendere le ulteriori fasi di: collegare i nodi di estremità (7, 8) mediante una o più tratte in modo da ottenere una rete ad anello chiuso; e rimuovere a tutti nodi della rete (1, 2, 3,...n) l'istruzione di ignorare qualunque comando o guasto di tipo Ring.

5. Nodo (1,2,3,...n) per rete per telecomunicazioni (NETW) in fibra ottica, detta rete essendo del tipo lineare e comprendendo almeno due nodi uniti da una o più corrispondenti tratte a loro volta comprendenti fibra di lavoro (WF) e fibra di protezione(SF),

caratterizzato dal fatto che viene adottato un meccanismo di protezione distribuito del tipo MS-SP Ring per reti di tipo ad anello chiuso.

6. Nodo secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto di essere istruito ad ignorare qualunque comando o guasto di tipo Ring (SF-R, SD-R, FS-R, MS-R, EXER-R) proveniente dagli altri nodi della medesima rete.

7. Nodo secondo la rivendicazione 6, caratterizzato dal fatto che l'istruzione di ignorare qualunque comando o guasto di tipo Ring viene rimossa qualora detta rete lineare venisse completata con una o più tratte per chiuderla ad anello.

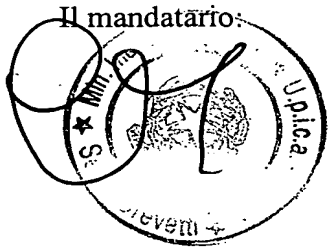
8. Rete per telecomunicazioni in fibra ottica, detta rete essendo del tipo lineare e comprendendo almeno due nodi uniti da una o più corrispondenti tratte a loro volta comprendenti fibra di lavoro e fibra di protezione, caratterizzata dal fatto che il traffico su di essa viene protetto adottando un meccanismo di protezione distribuito del tipo MS-SP Ring per reti di tipo ad anello chiuso.

9. Rete (NETW) secondo la rivendicazione 8, caratterizzata dal fatto che i suoi nodi (1,2,3,...n) sono istruiti affinché ignorino qualunque comando o guasto di tipo Ring proveniente dagli altri nodi.

10. Programma per elaboratore comprendente mezzi di codifica di programma per elaboratore adatti ad eseguire tutte le fasi delle rivendicazioni 1-3 quando detto programma viene fatto girare in un elaboratore.

11. Mezzo leggibile tramite elaboratore avente un programma registrato su di esso, detto mezzo leggibile tramite elaboratore comprendendo mezzi di codifica di programma per elaboratore adatti ad eseguire tutte le fasi delle rivendicazioni 1-3 quando detto programma viene fatto girare in un elaboratore.

p.p ALCATEL Il mandatario:



Ing. CORRADO BORSANO (iscr. 446)
c/o ALCATEL ITALIA S.p.A.
Via Trento, 30 - 20059 VIMERCATE (MI)

Fig. 1a

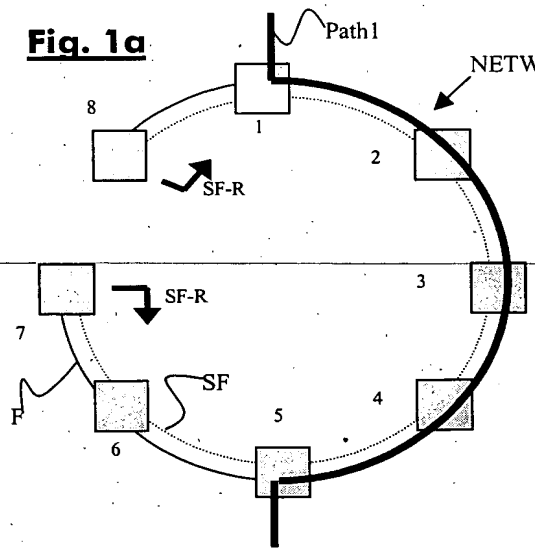


Fig. 1c

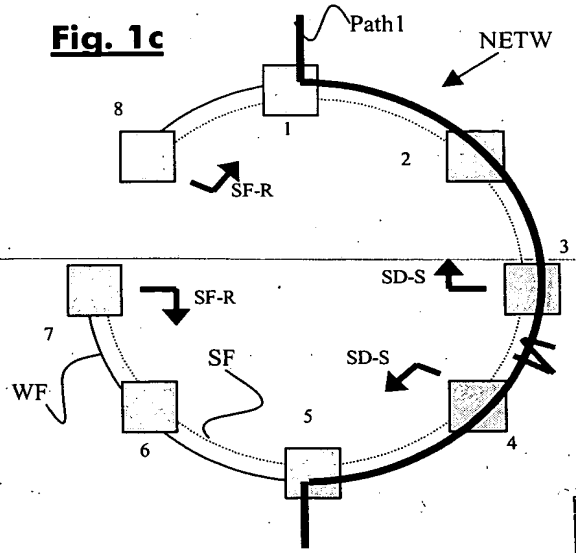


Fig. 1b

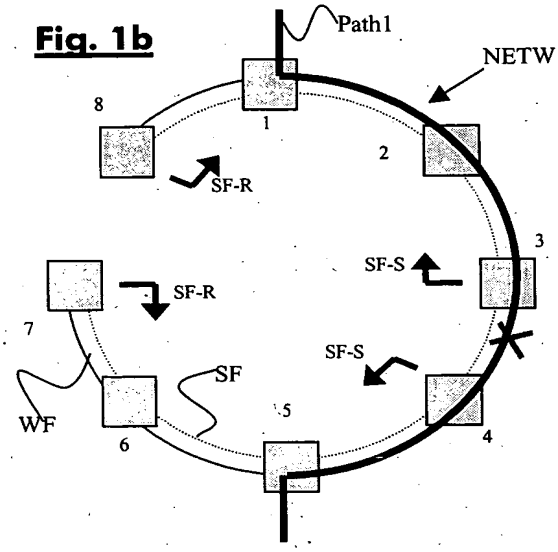
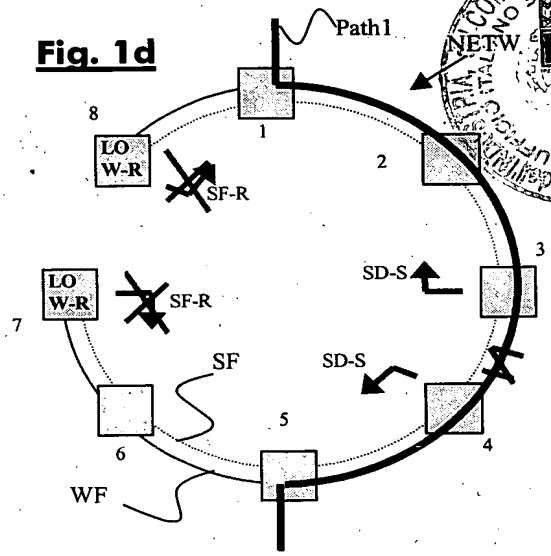


Fig. 1d



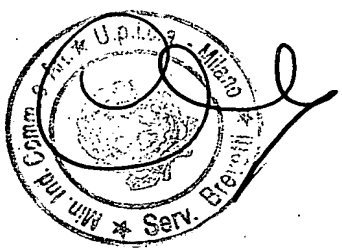
MI 2000A000275

Ing. CORRADO BORSANO (iscr. 446)
c/o ALCATEL ITALIA S.p.A.
Via Trento, 30 - 20059 VIMERCATE (MI)

Bridge Request Code (Bits 1-4)				Destination Node Identification (Bits 5-8)			
bit 1	bit 2	bit 3	bit 4	bit 5	bit 6	bit 7	bit 8
1111	Lockout of Protection (Span)			The Destination Node ID is set to the			
	or Signal Fail (Protection) LP-S			value of the ID of the node for which			
1110	Forced Switch (Span) FS-S			that K1 byte is destined. The Destination			
1101	Forced Switch (Ring) FS-R			Node ID is always that of an adjacent			
1100	Signal Fail (Span) SF-S			node (except for default APS bytes).			
1011	Signal Fail (Ring) SF-R						
1010	Signal Degrade (Protection) SD-P						
1001	Signal Degrade (Span) SD-S						
1000	Signal Degrade (Ring) SD-R						
0111	Manual Switch (Span) MS-S						
0110	Manual Switch (Ring) MS-R						
0101	Wait-To-Restore WTR						
0100	Exerciser (Span) EXER-S						
0011	Exerciser (Ring) EXER-R						
0010	Reverse Request (Span) RR-S						
0001	Reverse Request (Ring) RR-R						
0000	No Request NR						

Fig. 2

MI 2000A000275



Ing. CORRADO BORSANO (iscr. 446)
c/o ALCATEL ITALIA S.p.A.
Via Trento, 30 - 20059 VIMERCATE (MI)